

日本白鰻市場的需求分析

詹滿色

臺灣海洋大學應用經濟研究所

摘要

本文的目的旨在分析全球日本鰻(又稱白鰻)的產量趨勢及各主要生產國產量的變化，並分析全球白鰻的主要消費市場日本的白鰻需求結構，透過價格對市場總規模及各來源數量變化的反應，觀察日本對各來源產品需求的特性，資料期間為 2011 年 1 月至 2022 年 12 月。其結果顯示：全球白鰻的產量在各國對鰻苗保育政策的重視與共識下，已有自低點回升的現象。其中日本及南韓產量已較穩定，中國產量穩定成長，比較特別的是臺灣白鰻的產量仍然位於歷史低水位且波動大。日本白鰻消費市場的近似理想逆需求體系(inverse almost ideal demand system; IAIDS)的結果顯示：臺灣白鰻的進口量對日本白鰻需求市場的價格有重要影響力。其中，規模彈性(絕對值)以日本批發市場活鰻最小，自臺灣進口產品的規模彈性小於自中國進口的產品，說明隨著日本市場對白鰻需求規模的提高，日本批發市場活鰻價格最穩定，來自臺灣產品價格的下降幅度相對於來自中國的產品為小且穩定。自身價格反應彈性顯示日本消費者對於來自日本批發市場的國產品牌活鰻有特別偏好，自臺灣進口的活鰻與調製鰻對數量變化的價格敏感度高於來自中國的產品，說明自臺灣進口活鰻及調製鰻在日本白鰻需求市場的重要性比中國產品為高。交叉價格反應彈性顯示自臺灣進口的活鰻與中國進口的產品(包含活鰻及調製鰻)有數量互補關係，與日本批發活鰻有數量替代關係；臺灣活鰻進口量對日本批發市場價格的影響亦高於來自中國的產品。整體市場規模的大小對各來源價格的影響程度仍遠高於各來源產品數量變動對價格的影響力。

關鍵字：日本鰻、產量、日本市場、需求分析

Received 26 September 2023; revised 24 December 2023; accepted 12 January 2024; available online 26 January 2024

通訊作者電子信箱：mjan@mail.ntou.edu.tw

基隆市中正區北寧路 2 號，臺灣海洋大學應用經濟研究所，電話：886-2-2462-2192 ext. 5403

DOI: [10.29474/fer.202412.0101](https://doi.org/10.29474/fer.202412.0101)

1、研究背景

白(鱺)鰻(*Anguilla japonica*)，又稱日本鰻(Japanese eel)，是一種價值極高的水產養殖產品具有明顯的經濟效益。它主要在中國、日本、南韓與臺灣等亞洲國家生產及消費為蛋白質、維生素 A、維生素 B12 及 Omega-3 不飽和脂肪酸(尤其是 EPA 與 DHA)的重要來源。1988 年以前，白鰻主要在臺灣與日本養殖及銷售，產量約占全球產量的一半，年產量約為 90,000 公噸 (FAO, 2023)，臺灣養殖的白鰻主要出口日本，為臺灣漁民帶來了相當可觀的出口收益。1990 年代，中國也致力於發展白鰻的養殖技術，中國的低生產成本同時吸引了日本及臺灣公司在金錢與技術上的投資，進而促進中國鰻魚產業的發展，同時也縮小與臺灣及日本產品品質間的差距。自 1990 年以來，全球白鰻產量的持續增長，主要得力於中國產量的增加。1990 年，全球白鰻產量約為 16.4 萬噸，其中中國、日本和臺灣分別占 41.2%、23.7%及 34%。2021 年，全球產量增至 29 萬 6,606 公噸，中國佔 86%，其次為日本、韓國及臺灣，分別占 7%、5.3%及 1.7% (FAO, 2023)。

由於人工繁殖技術尚未能商業化生產鰻魚，因此鰻魚養殖業仍然完全依賴野生鰻苗捕獲量，鰻魚的高價格使得各國有過度捕撈玻璃鰻的傾向。過去幾十年中，過度捕撈、棲息地退化和全球氣候變化等原因，玻璃鰻苗的野生捕獲量大幅下降，即使是較晚期的黃鰻和銀鰻也是如此，過

度捕撈顯然是鰻魚資源長期衰退的主要因素(Kuroki *et al.*, 2014)。若以全球產量來看，如圖 1 所示，自 1990 年以來，全球白鰻產量在 2007 年達到 26 萬 5,281 公噸的高峰，2013 年降至 20 萬 8,759 公噸的低點。由於產量的連年下降，2013 年日本將白鰻列為瀕危物種，同年，臺灣頒佈了鰻魚捕撈期規定，規定每年 11 月至次年 2 月為鰻苗捕撈期，規定在距離海岸 3 海浬以外的水域捕撈鰻苗。次年，世界自然保護聯盟(IUCN)甚至將其列入瀕危物種紅色名錄，每個國家也同時執行該國的捕撈和放養限額規定，另外，各國亦發起聯合聲明，東亞各國(包含中國、日本、南韓及臺灣)每年的日本鰻苗(玻璃鰻)的投入量限制在 78.8 公噸。各國對鰻魚資源的管理也似乎有逐漸穩定全球鰻魚產量的效果，如表 1 及圖 2，2014 年至 2015 年連續兩年全球產量增長率超過 7%，隨後幾年也有緩和的成長。日本在 2014 年至 2015 年期間的年產量顯著增長(超過 15%)，隨後略



圖 1. 1990-2021 年全球白鰻產量趨勢：依國家分(單位：公噸)。

資料來源：整理自 FAO FishStatJ 統計資料 (FAO, 2023)

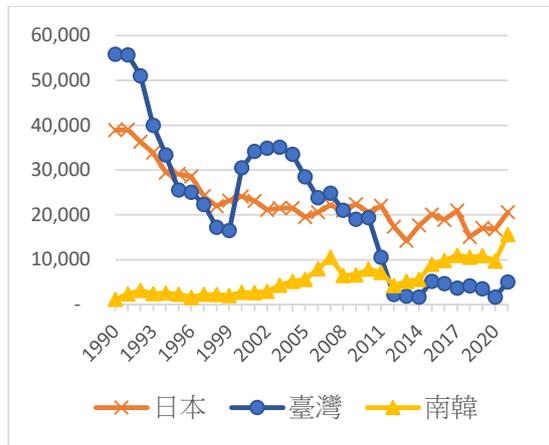


圖 2. 1990-2021 年日本、臺灣與南韓白鰻產量趨勢(單位：公噸)。
資料來源：整理自 FAO FishStatJ 統計資料 (FAO, 2023)

有下降，但仍保持著約 18,000 噸的年產量。中國則穩步成長，自 2015 年以來年產量超過 20 萬公噸，在產量上保持全球領先地位。韓國自 2015 年以來年產量也保持在 1 萬噸左右，且年稍有成長；比較特別的是臺灣，自 1990 年達到高峰後迅速下滑，儘管期間有過短暫明顯的產量提升，但自 2003 年以來持續下滑，2015 年至今年產量徘徊在 4,000 公噸左右。雖然全球產量已顯示成長趨勢，日本學者仍認為並非所有權益關係人均認為日本鰻魚資源已恢復(Kaifu, 2019)。從表 1 的變異係數(CV; coefficient of variance)各國鰻魚產量的變化幅度亦可以看出鰻魚產量的波動，與平均產量相比，臺灣歷年產量相對其他國家有巨幅波動變化，其次為韓國，日本和中國的波動變化幅度最小產量相對穩定。

日本是全球最大的白鰻消費國，其飲食文化可追溯到 250 多年前的江戶時代中期(西元 1603-1868 年) (Kuroki *et al.*,

2014)。日本對白鰻的需求除了本身的產量外亦大量依賴自中國與臺灣進口，以補充其國內生產的不足。韓國與日本相似，其生產都不足以滿足其國內逐漸上升的需求，為了彌補不足，韓國每年仍必須自中國進口。中國及臺灣的產量有很大比例用於出口，近年中國的出口量約占其年產量的 35-40%，臺灣的出口量約占其年產量的 60-70%，兩者主要均出口到日本。

日本市場消費的白鰻約有三分之一是其國內生產，其餘三分之二為進口的，這些進口產品包括加工調製鰻和活鰻。根據日本官方統計數字(日本農林水產省, 2023)的資料顯示，2021 年日本進口約 42,367 公噸(活體等重)白鰻，詳見表 2。若加上其國內產量約 20,636 噸，日本每年的總需求量約為 63,006 公噸，這占了 2021 年全球產量的 21.2%，其中約 67.2%需要進口，若換算成活體等重，活白鰻與加工調製鰻分別占總進口量的 17%與 83%。2011 年，臺灣約占日本進口總量(活體等重)的 20% (6,200 噸)，2021 年，臺灣的進口量已減少至約占總進口量的 5% (1,771 公噸)，其餘幾乎全自中國進口，這可能與臺灣產量的大幅下降有關。日本市場對白鰻的需求呈上升趨勢(活體當量)，從 2013 年的 32,597 公噸增至 2021 年的 63,000 公噸，進口量從 18,258 公噸增至 42,367 公噸，進口量占其總需求量的比例從 56%增至 67%。日本對白鰻消費需求的擴張亦可能對全球白鰻市場價格產生影響。

表 1. 全球各國日本鰻產量及占比：1990-2021

單位：公噸、%

西元年	中國	日本	南韓	臺灣	其他國家	全球總
1991-2000	123,642	29,899	2,454	31,720	2,715	190,429
占比	(64.9%)	(15.7%)	(1.3%)	(16.7%)	(1.4%)	(100%)
2001-2010	174,456	21,774	6,069	27,420	243	229,961
占比	(75.9%)	(9.5%)	(2.6%)	(11.9%)	(0.1%)	(100%)
2011	196,832	22,235	7,257	10,540	-	236,863
2012	193,501	17,542	4,365	2,244	-	217,651
2013	187,298	14,339	5,218	1,904	-	208,759
2014	198,210	17,739	5,716	1,675	-	223,340
2015	211,129	20,189	9,089	5,187	-	245,597
2016	210,995	18,978	9,904	4,657	-	244,534
2017	217,263	21,050	11,066	3,665	-	253,044
2018	233,222	15,180	10,600	4,204	-	263,205
2019	234,223	17,137	10,935	3,526	-	265,821
2020	250,740	16,872	9,774	1,703	-	279,088
2011-2020	213,341	18,126	8,392	3,930	-	243,790
占比	(87.5%)	(7.4%)	(3.4%)	(1.6%)	-	(100%)
2021	255,311	20,636	15,713	5,047	-	296,709
2011-2021						
平均值	213,341	18,126	8,392	3,930	-	243,790
標準差	20,627	2,505	2,537	2,648	-	22,545
變異係數	9.7%	13.8%	30.2%	67.4%	-	9.2%

資料來源：整理自 FAO FishStatJ 統計資料(FAO, 2023)

表 2. 日本市場白鰻的各來源供應量

單位：公噸

	日本產量* (1)	日本進口*			日本批發 市場 *	日本市場總供應量		
		活鰻	調製鰻	加總 (2) (活體當量)		合計 (1+2)	進口占 比(%)	佔全球產 量的%
2011	22,235	9,658	14,642	34,061	223.1	56,296	60.5%	23.8%
2012	17,542	4,678	8,990	19,661	158.8	37,203	52.8%	17.1%
2013	14,339	4,789	8,081	18,258	157.9	32,597	56.0%	15.6%
2014	17,739	4,781	9,260	20,214	169.7	37,953	53.3%	17.0%
2015	20,189	7,067	14,454	31,156	185.9	51,345	60.7%	20.9%
2016	18,978	7,276	14,516	31,469	207.7	50,447	62.4%	20.6%
2017	21,050	6,816	15,287	32,293	225.9	53,343	60.5%	21.1%
2018	15,180	8,813	14,654	33,236	168.6	48,416	68.6%	18.4%
2019	17,137	6,733	14,806	31,410	165.6	48,547	64.7%	18.3%
2020	16,872	5,441	17,341	34,343	170.1	51,215	67.1%	18.4%
2021	20,636	7,034	21,199	42,367	153.0	63,003	67.2%	21.2%
2022	19,214	8,267	18,188	38,581	177.4	57,795	66.8%	-
平均值	18,426	6,779	14,285	30,587	180.3	49,013	61.7%	17.3%

資料來源：*日本官方統計數字(日本農林水產省, 2023)。

若比較日本市場活鰻的價格資料(圖 3)顯示, 2011 年自中國及臺灣進口的平均價格分別約為每公斤 32.7 美元及 31.7 美元。2020 年初期 COVID-19 疫情爆發餐館關閉造成白鰻需求的下降, 2022 年更因日元貶值, 價格分別大幅下降至 27 美元和 27.7 美元。圖 3 亦顯示, 日本自中國與臺灣進口的活鰻價格差異很小, 顯示來自這兩個地區的活鰻具有高度同質性。另觀察自中國與臺灣進口的加工調製鰻產品價格, 見圖 4, 分別自 2011 年的 29.8 美元及 35.8 美元下降及上升到 2022 年的 20.3 美元和 37.8 美元。自臺灣的進口價格明顯高於中國, 但臺灣在日本調製鰻市場的市場份額仍然很小, 這應與臺灣加工成本明顯高於中國有關, 也使得臺灣多以活鰻方式出口。

文獻上過去對白鰻的研究大多集中在對幼鰻或鰻苗資源與環境變化之間、鰻魚長期生長環境資料分析或養殖成本與營養的關係等, 如 Liao *et al.* (2002)、Lee *et al.* (2003)、Chen *et al.* (2006)、Han *et al.* (2009)、Arai (2014)、Kaifu (2019)、Kaifu and Yokouchi (2019)、Righton *et al.* (2021)、Kaifu *et al.* (2021)、Arai (2022) 等。Hsu *et al.* (2023) 及 Itakura *et al.* (2020) 則以台灣及日本的白鰻生長環境資料分析結果認為開發以環境 DNA (eDNA) 為基礎以估計日本鰻的豐度與生物量的先進方法有助於增強管理保護策略。有鑑於白鰻永續的生態管理及棲息地恢復, 應加強區域、國家和國際層級的參與與協調方能改善現狀

(Righton *et al.*, 2021), 透過東亞國家間對幼鰻或鰻苗漁業進行永續管理的合作, 並以生態系管理為基礎 (Ecosystem-Based Management; EBM) 的方法推動這類具重要商業價值的漁種的保護及永續利用 (Kaifu *et al.*, 2021)。其他與市場或產業相關分析的文獻如 Shiraishi and Crook (2015) 以圖表詳細敘述鰻魚的市場動態, Tzeng (2020) 則細數台灣鰻魚的產業發展歷程。

從文獻上來看, 以市場面分析白鰻產業的文獻非常稀少, 本研究的目的為透過對全球白鰻的主要消費市場-日本白鰻市場的需求結構進行分析, 期能對白鰻消費市場研究領域提供貢獻。在方法上本研究應用逆需求體系 (Inverse demand system) 分析 2011 年 1 月至 2022 年 12 月, 日本白鰻市場消費規模及來自不同來源產品數量的變化對市場價格的影響及反應, 並估計各來源的規模及數量的價格反應彈性。由於研究期間跨越 COVID-19 期間, 本文在資料上亦分析疫情前後的差異。本文的結構如下: 第二節說明研究方法; 第三節說明資料來源與敘述統計; 第四節詳細說明實證結果; 最後一節提出結論和建議。

2、研究方法

本研究將以來源差異逆需求體系 (source differential inverse demand system) 估計日本市場白鰻的需求結構, Eales and Unnevehr (1994) 的一階差分 (first difference) 近似理想逆需求體系 (LAIDS;

Inverse almost ideal demand system)可寫如下式：

$$dw_i = \beta_i d \log Q + \sum_{j=1}^n r_{ij} d \log q_j \quad (1)$$

其中， w_i 、 q_i 表示 i 商品的市場份額及數量。 β_i 及 r_{ij} 是每個變數的相對參數； $d \log Q$ 為 Stone 數量指數(quantity index)，且 $d \log Q = d \log m - \sum_{j=1}^m w_j d \log p_j$ 為市場規模， p_i 為商品 i 的價格， m 為總支出。式(1)滿足需求函數的加總性(adding-up)、均齊性(homogeneity)及對稱性(symmetry)等特性。其中，

$$\text{加總性：} \sum_i^n \beta_i = 0, \sum_i^n \gamma_{ij} = 0;$$

$$\text{均齊性：} \sum_j^n \gamma_{ij} = 0;$$

$$\text{對稱性：} \gamma_{ij} = \gamma_{ji}。$$

應用估計參數及平均預算份額(w_i)計算 i 商品的規模的價格反應彈性 e_{im} (scale flexibility)和受補償價格反應彈性 e_{ij}^* (compensated price flexibility)以及未受補償價格反應彈性(e_{ij}) (uncompensated price flexibility)，其中，規模反應彈性： $e_{im} = \frac{d \log q_i}{d \log m} = \frac{\beta_i}{w_i} - 1$ ；受補償價格反應彈性： $e_{ij}^* = \frac{d \log q_i}{d \log p_i} = \frac{r_{ij}}{w_i} - (\delta_{ij} - w_j)$ ；當 $i=j$ ， $\delta_{ij} = 1$ ；其他， $\delta_{ij} = 0$ 。未受補償價格反應彈性： $e_{ij} = e_{ij}^* - |e_{im} w_j|$ 。

根據 Eales and Unnevehr (1994)及 Park and Thurman(1999)，價格反應彈性(e_{ij})可用類似於價格彈性的方式來解釋。當一種商品的交叉價格反應彈性為負值時，商品 j 的數量增加，導致商品 i 的價格下降，顯示商品 j 為商品 i 的總(gross)數量替代品；

若交叉價格反應彈性為正，商品 j 的數量增加將導致商品 i 的價格上升，稱其為總(gross)數量互補品。規模反應彈性說明消費擴張對價格的影響，若規模反應彈性小於 0，稱其在此市場為正常財。

3、資料來源與說明

本研究的資料期為 2011 年 1 月至 2022 年 12 月，共 144 個月資料，日本從各國進口鰻魚的價格和數量以聯合國貿易資料庫(ITC, 2023)中 HS030192200 和 HS160417 貿易編碼下的活鰻及加工調製鰻。本研究使用的貿易資料包括平均單價(公斤/美元)和貿易數量(公斤)。日本的批發市場活鰻價格(日圓/公斤)和數量(公斤)資料來自東京中央批發市場的月統計報告，為便於比較將所有價格均換算成美元。

2011 年 1 月至 2022 年 12 月各來源鰻魚價格包含自中國進口活鰻、自臺灣進口活鰻、自中國進口調製鰻、自臺灣進口調製鰻及日本批發市場活鰻的市場價格列如表 3。資料顯示日本批發市場的活鰻均價最高，平均每公斤約為 41.06 美元，自中國與臺灣進口的活鰻魚價格接近，平均分別為 30.04 美元及 29.18 美元，日本批發市場活鰻每公斤均價約比平均進口價格高出約 11.5 美元。此外，自臺灣進口的調製鰻均價為每公斤 39.42 美元，明顯高於從中國進口調製鰻的每公斤 23.61 美元，這應與中國的加工成本相對較低有關，另外臺灣鰻魚產量下降也間接導致自

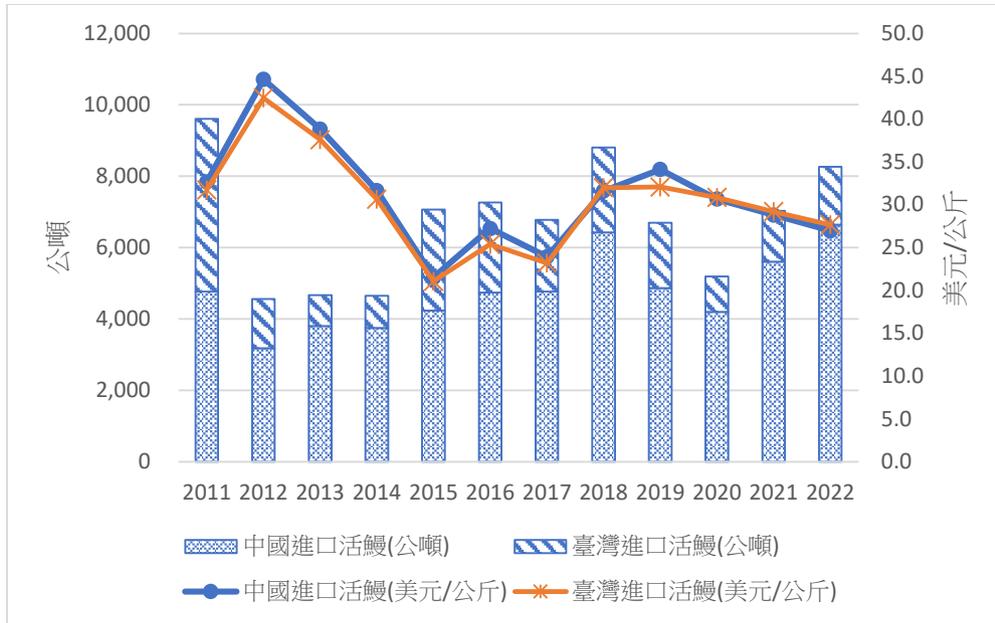


圖 3. 日本自各國進口活鰻的價格與數量：2011-2022。
資料來源：同表 2。

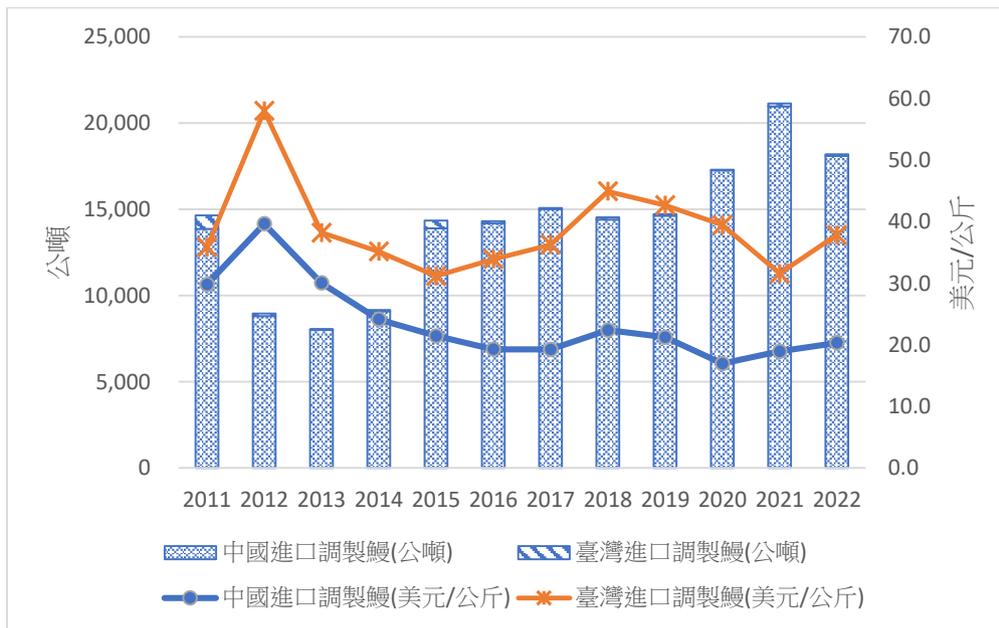


圖 4. 日本自各國進口加工調製鰻的價格與數量：2011-2022。
資料來源：同表 2。

表 3. 日本市場各來源活鰻的平均價格：2011/1-2022/12

單位：美元/公斤

年	自中國進口		自台灣進口		日本批發市場
	活鰻	調製鰻	活鰻	調製鰻	活鰻
2011	32.7	29.8	31.7	35.9	41.2
2012	44.7	39.7	42.5	56.9	53.2
2013	38.8	30.0	37.6	39.5	48.2
2014	31.7	24.1	30.6	35.0	41.7
2015	21.5	21.5	21.1	31.9	31.7
2016	27.2	19.3	25.4	33.4	37.1
2017	23.9	19.2	23.2	35.9	31.5
2018	31.6	22.4	32.0	47.9	44.2
2019	34.1	21.2	32.1	43.4	46.5
2020	30.7	16.9	30.9	44.2	45.0
2021	19.5	18.9	19.2	32.1	36.1
2022	24.2	20.3	24.0	36.9	36.5
平均值	30.04	23.61	29.18	39.42	41.06
標準差	8.57	6.69	8.16	9.51	8.60
變異係數	0.2853	0.2834	0.2796	0.2412	0.2094
最大值	57.4	45.45	54.7	79.32	67.23
最小值	16.6	12.91	17.5	23.01	25.40

資料來源：進口月價格來自聯合國貿易資料庫(ITC, 2023)，批發市場價格來源同表 2。

(註：日本 MAFF 之進口資料顯示日本進口活鰻與調製鰻同屬白鰻，並以 0.6 的比例把調製鰻轉換為活體等重)。

臺灣進口到日本的調製鰻數量的減少。從價格的變異係數來看，自中國及臺灣進口活鰻價格的波動度相對較高，其次為自中國及臺灣進口調製鰻的進口價格，價格相對最穩定的是日本批發市場活鰻價格。

圖 5 則顯示各來源產品月價格的時間趨勢圖，自中國與臺灣進口鰻魚價格與日本批發價格的比較顯示，自中國進口活鰻價格最高在 2012 年 4 月的 57.4 美元，最低價在 2021 年 3 月的 16.6 美元，2015-2017 年期間一直處於較低價格，受疫情影響，中國活鰻進口均價自 2020 年 7 月起持續下跌，從每公斤 34.9 美元下跌至 2021 年中期的每公斤 17-18 美元左右，2022 年 12 月則回升至 23-24 美元。自臺灣進口活

鰻價格最高點也在 2012 年 4 月的 54.7 美元，最低點為 2014 年 11 月的 17.5 美元，相對低點為 2021 年 7-8 月的 18.1 美元；另外與中國類似，2015-2017 年期間也是進口價格走低的時期。2020 年 7 月後亦受疫情影響，自臺灣進口活鰻價格從每公斤 37 美元降至 2021 年中期的每公斤 18-19 美元左右，2022 年 12 月也回升至 22-23 美元。日本批發市場活鰻價格最高價在 2020 年 8 月的 67.2 美元，2020 年 9 月大幅下降為 41.5 美元，此時也是進口活鰻價格開始走低的時間；最低點為 2017 年 12 月的 25.4 美元。2015-2017 年價格亦處於低點期間，受疫情影響，2020 年 9 月之後批發市場活鰻價格從每公斤 41 美元左右

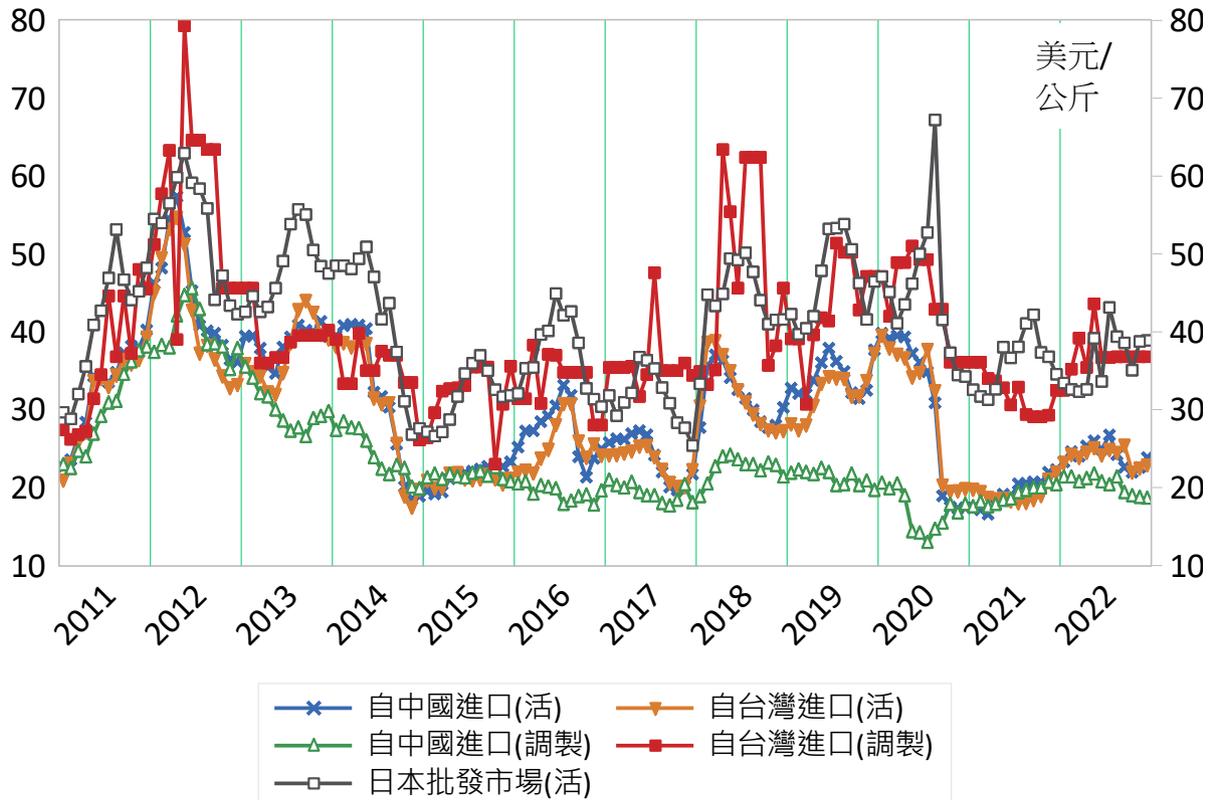


圖 5. 日本市場各來源活鰻的平均價格趨勢：2011/1-2022/12（單位：美元/公斤）。
資料來源：同表 3。

降至 2022 年 2-4 月每公斤 32-33 美元之間，2022 年 12 月則已回升至 38-39 美元左右。

至於進口調製鰻的價格，中國進口價格在 2012 年 6 月的高點每公斤 45.5 美元之後呈下跌的趨勢，至 2017 年底的每公斤 18 美元左右，其最低價出現於 2020 年 7 月的 12.9 美元，之後雖然價格稍有回升，大致維持在每公斤 18-20 美元間。自臺灣進口調製鰻的價格相對較高，進口價格在 2012 年 5 月的高點每公斤 79.3 美元之後呈下跌的趨勢，至 2016 年底的每公斤 28 美元左右，其最低價出現於 2015 年 10 月的 23 美元，疫情期間最低價在 2021 年 8-

11 月間的 29 美元左右，之後大致維持在每公斤 37-38 美元之間。

以上分析可知，從 2011/1 年到 2022/12 年，不同來源白鰻產品價格的時間趨勢有相似的軌跡，尤其在中國與臺灣進口活鰻價格之間，整體而言，受 COVID-19 疫情影響，2022 年 7 月以後各來源產品價格有出現結構性下降的趨勢。

另外，若觀察 2011/1-2022/12 年期間日本市場對各來源鰻魚的交易數量及交易額（見表 4 及表 5），以交易額來看，平均年交易額達 5 億 2,236 萬美元，其中自中國進口的調製鰻占比最高，平均市場份額約為 59%，同時間自中國和臺灣進口的活

鰻的平均市場份額分別約為 28% 和 10.5%，本地批發市場活鰻與臺灣進口的調製鰻所佔比例較低，平均市場佔有率分別為 1.58% 和 1.07%。

4、實證結果

由於資料為非連續性的月資料，實證分析時各相關變數以差分方式取代微分形式的變數，並以 12 期移動平均數調整月資料可能產生的季節性問題。另外，如資料分析知 2022 年 7 月以後各來源產品價格有出現結構性下降的趨勢，為說明 COVID-19 疫情對價格可能產生的影響，式(1)並加入以 2020 年 7 月為結構變化點的虛擬變數。表 6 顯示估計的規模價格反應彈性(e_{im})、受補償(e^*_{ij})與未受補償(e_{ij})數量的價格反應彈性的結果，其中 i, j 分別代表 1=自中國進口(活)、2=自台灣進口(活)、3=自中國進口(調製)、4=自台灣進口(調製)及 5=日本批發市場(活)。

觀察表 6 中規模反應彈性(e_{im})，除了自臺灣進口的調製鰻(-0.0774)其價格對市場規模變動沒有顯著反應外，自中國、臺灣進口的活鰻、中國進口的調製鰻與日本批發市場的活鰻都在 1% 的顯著水準下顯著為負，且值分別為 -1.1473、-0.8830、-0.9793 及 -0.5334，數值均為負值顯示所有來源的產品均為正常財。其值亦顯示當日本對白鰻的總市場消費規模下降 1% 時，這些來源的產品價格將會分別上升 1.1473%、0.8830%、0.9793% 及 0.5334%，其中以自中國進口活白鰻的價格對日本

市場規模變動的敏感度最高(-1.1473)，其次為自中國進口的調製鰻(-0.9793)、自臺灣進口的活鰻(-0.8830)及日本批發市場的活鰻(-0.5334)，惟自臺灣進口調製鰻的價格與 0 沒有顯著差異，顯示對市場規模的敏感度相對不敏感。

表 6 中受補償的自身價格反應彈性對角線的數值(e^*_{ii})表示 i 產品的數量變動 1% 時，自身價格的反應%，其結果顯示除了日本批發市場白鰻其值為正(0.2749)且顯著外，其餘進口產品的自身價格反應彈性均為負值且都在 5% 的顯著水準顯著，顯示自身數量上升時，後四種進口產品價格將反應下降，其中自中國進口活鰻(-0.1092)、自臺灣進口活鰻(-0.2289)、自中國進口調製鰻(-0.0940)與自台灣進口調製鰻(-0.9246)的自身價格彈性值結果說明，當自中國活鰻、臺灣活鰻、中國調製鰻及臺灣調製鰻的進口數量個別下降 1%，其自身價格將顯著分別上升 0.1092%、0.2289%、0.0940% 與 0.9246%。自臺灣進口的調製鰻與活鰻的價格對自身數量變動的敏感度分別為 0.9246% 及 0.2289% 相對高於來自中國調製鰻與活鰻(0.0940% 及 0.1092%)，此結果亦說明自臺灣進口活鰻及調製鰻在日本白鰻需求市場相對佔較重要性的地位。另外日本批發市場白鰻的自身價格反應彈性為正，說明當其市場交易量上升 1% 時，其價格亦會上升 0.2749%，可定義其為炫耀財，其原因可能為日本消費者認為購買其國產鰻魚為有品味或財富的象徵，因此國產品牌增加其

表 4. 日本市場各來源白鰻年平均數量：2011-2022

單位：公噸

年	自中國進口		自台灣進口		日本批發市場
	活鰻	調製鰻	活鰻	調製鰻	活鰻
2011	4,769	13,869	4,839	773.2	223.1
2012	3,183	8,818	1,373	146.5	158.8
2013	3,797	8,021	868	19.3	157.9
2014	3,747	9,096	906	65.8	169.7
2015	4,234	13,905	2,829	446.1	185.9
2016	4,735	14,188	2,528	117.9	207.7
2017	4,762	15,007	2,013	70.6	225.9
2018	6,424	14,416	2,377	123.6	168.6
2019	4,867	14,640	1,830	91.4	165.6
2020	4,195	17,263	994	41.7	170.1
2021	5,602	20,983	1,429	170.4	153.0
2022	6,640	18,102	1,627	86.4	177.4
平均值	4,746	14,026	1,968	179.4	180.3
標準差	1,047	3,868	1,109	216.9	25.2
變異係數	0.2206	0.2758	0.5635	1.2090	0.1398

資料來源：同表 3。

表 5. 日本市場各來源白鰻年平均交易額：2011/1-2022/12

單位：千美元

年	合計	自中國進口		自台灣進口		批發市場
		活鰻	調製鰻	活鰻	調製鰻	活鰻
2011	734,763	151,486	401,398	148,188	24,088	9,603
2012	574,044	142,398	355,741	58,837	8,482	8,586
2013	430,233	147,059	242,535	32,087	747	7,805
2014	376,072	116,785	224,943	25,036	2,226	7,082
2015	468,775	91,156	297,478	59,780	14,232	6,129
2016	486,001	132,782	275,228	66,045	3,931	8,015
2017	462,221	113,966	290,785	47,502	2,676	7,292
2018	618,369	204,282	324,832	76,093	5,542	7,620
2019	550,374	167,043	313,153	58,384	3,855	7,939
2020	440,735	121,778	277,047	31,669	1,832	8,409
2021	540,647	109,553	392,843	27,230	5,404	5,617
2022	586,122	162,279	374,589	39,240	3,367	6,647
平均值	522,363	138,381	314,214	55,841	6,365	7,562
占比 ¹	1.0000	0.2796	0.1045	0.5895	0.0107	0.0158
標準差	98,419	30,792	57,291	33,486	6,648	1,100
變異係數	0.1679	0.2225	0.1823	0.5997	1.0444	0.1455

資料來源：同表 3。

註：平均每月份額。

消費此財貨的效用。

受補償交叉價格反應彈性(e^*_{ij} ，顯示 j 產品的數量變動 1%時， i 產品價格的反應%)其值有正有負，顯示這些產品可能的數量互補或替代關係。其中如表 6 第二橫列 ($i=2$)自臺灣進口活鰻的價格對於分別來自中國進口活鰻、中國進口調製鰻、台灣進口調製鰻及日本批發市場活鰻數量上升 1%的反應(e^*_{2j})分別為上升 0.0036%、0.2441%、0.0092%及下降 0.0279%，顯示臺灣進口活鰻與前三進口來源產品之間具數量互補關係，與日本批發市場活鰻之間有數量替代關係，且除了與中國活鰻間不顯著外，其餘均具有統計顯著性。反之，如表 6 第二橫列($i=1$)，若自台灣進口活鰻、中國進口調製鰻、台灣進口調製鰻及日本批發市場活鰻數量分別上升 1%時，自中國進口活鰻的價格反應(e^*_{1j})分別為上升 0.0013%、0.0961%、0.0113%及 0.0005%，顯示自中國進口活鰻與四來源產品之間具數量互補關係，除了與台灣活鰻及日本批發市場活鰻之間不顯著外，其餘二者均具有統計顯著性。另外，自台灣進口調製鰻與其他來源產品間的交叉彈性均顯著為正為數量互補關係，如表 6 第 4 橫列，自臺灣進口調製鰻的價格對其他來源數量變動的反應彈性分別為 $e^*_{41} = 0.2987$ 、 $e^*_{42} = 0.0885$ 、 $e^*_{43} = 0.5241$ 及 $e^*_{45} = 0.0133$ 等。反之，中國調製鰻的價格對於來自其他來源產品的數量變動的反應，表 6 第 3 橫列，分別為 $e^*_{31} = 0.0455$ 、 $e^*_{32} = 0.0421$ 、 $e^*_{34} = 0.0094$ 及 $e^*_{35} = -0.0029$ 等，除了 e^*_{35}

不顯著外，其餘均為正顯著互補關係。以上結果顯示，來自台灣進口的活鰻及調製鰻與其他產品數量的交叉價格反應彈性均分別高於來自中國進口的活鰻及調製鰻與其他產品數量的交叉價格反應彈性，顯示自臺灣進口活鰻及調製鰻的價格敏感度分別高於來自中國的產品。

另觀察與日本批發市場活鰻的關係，臺灣進口活鰻與調製鰻分別為日本批發市場活鰻的數量替代品與互補品且均具統計顯著性，中國進口活鰻及調製鰻則分別為其數量互補品與替代品，但均不顯著。其中，台灣活鰻進口量對日本批發市場價格的影響($e^*_{52} = -0.1834$)大於(絕對值)中國活鰻進口量對日本批發市場價格的影響($e^*_{51} = 0.0086$)。另外，日本批發市場活鰻數量對台灣進口活鰻價格的數量替代影響($e^*_{25} = -0.0279$)亦小於台灣活鰻進口量對日本批發市場價格的影響。以上結果均顯示自台灣進口活鰻及調製鰻在日本活鰻市場的影響均高於來自中國的產品。其原因可能因為過去台灣鰻在日本消費者心中有高品質產品的象徵，因此至今雖然台灣鰻的供應量已下降，但相對於來自中國產品對台灣鰻仍有較高的偏好。

以絕對數值來看，受補償價格反應彈性相對於規模反應彈性為小，亦說明整體市場規模的大小對市場價格的影響力遠高於各來源數量變動產生的影響。未受補償的價格反應彈性為加入個別數量變動使總規模產生變化的價格反應的總影響，因此其值為數量變動的總(gross)效果。由

表 6. 日本白鰻市場的規模反應彈性及價格反應彈性

	自中國進口(活)	自台灣進口(活)	自中國進口 (調製)	自台灣進口 (調製)	日本批發市場 (活)
規模反應彈性 (i=1,2..5)					
e_{im}	-1.1473 [0.0825] ***	-0.8830 [0.0944] ***	-0.9793 [0.0467] ***	-0.0774 [0.3923]	-0.5334 [0.1411] ***
$i \setminus j$	受補償價格反應彈性 e_{ij}^* (i, j=1,2...5)				
自中國進口 (活)	-0.1092 [0.0490] **	0.0013 [0.0184]	0.0961 [0.0551] *	0.0113 [0.0018] ***	0.0005 [0.0047]
自台灣進口 (活)	0.0036 [0.0504]	-0.2289 [0.0270] ***	0.2441 [0.0593] ***	0.0092 [0.0022] ***	-0.0279 [0.0089] **
自中國進口 (調製)	0.0455 [0.0261] *	0.0421 [0.0102] ***	-0.0940 [0.0335] **	0.0094 [0.0010] ***	-0.0029 [0.0026]
自台灣進口 (調製)	0.2987 [0.0465] ***	0.0885 [0.0210] ***	0.5241 [0.0560] ***	-0.9246 [0.0136] ***	0.0133 [0.0045] **
日本批發市場 (活)	0.0086 [0.0849]	-0.1834 [0.0587] **	-0.1092 [0.0974]	0.0091 [0.0031] **	0.2749 [0.1103] **
$i \setminus j$	未受補償價格反應彈性 e_{ij} (i=1,2...5)				
自中國進口 (活)	-0.4303 [0.0638] ***	-0.1157 [0.0199] ***	-0.5830 [0.0564] ***	-0.0008 [0.0018]	-0.0173 [0.0047] ***
自台灣進口 (活)	-0.2436 [0.0612] ***	-0.3190 [0.0273] ***	-0.2787 [0.0766] ***	-0.0002 [0.0021]	-0.0416 [0.0094] ***
自中國進口 (調製)	-0.2286 [0.0334] ***	-0.0578 [0.0118] ***	-0.6737 [0.0354] ***	-0.0010 [0.0010] *	-0.0181 [0.0027] ***
自台灣進口 (調製)	0.2770 [0.1241] **	0.0806 [0.0455] *	0.4783 [0.2374] **	-0.9255 [0.0130] ***	0.0121 [0.0076]
日本批發市場 (活)	-0.1407 [0.0959]	-0.2378 [0.0558] ***	-0.4250 [0.0920] ***	0.0034 [0.0031]	0.2666 [0.1115] **

資料來源：本研究。

註：[]中為 Wald test 估計之標準差。

***, ** 及 * 分別表示 1%, 5% 及 10% 的顯著水準。

於所有的規模彈性均顯著為負，未受補償的交叉價格反應彈性除了自臺灣進口調製鰻與其他來源產品有總數量互補關係外，其餘多均為負值顯示產品之間的總數量替代關係。

5、結論與建議

全球白鰻資源量長期不足，高價值的鰻魚造成各國間在養殖期間均有搶買鰻

苗的狀況，鰻苗價格波動大亦影響各國白鰻的產量及價格。減少對環境及捕撈漁業的壓力的可持續水產養殖及對瀕危物種的保護與恢復，可為全球提供營養及安全，並為全球經濟做出貢獻。全球白鰻的產量在各國對鰻苗資源的保育及努力的結果似乎已有一些成效，日本及南韓產量已較穩定，中國產量穩定成長，唯獨臺灣

白鰻的產量仍然位於歷史低水位且波動極大。

日本白鰻消費需求結構的分析顯示，臺灣白鰻產量雖然下降，但對日本白鰻消費市場各來源產品的價格有重要影響力。規模的價格反應彈性的結果說明所有來源的產品均為正常財，且當日本消費規模擴張時，日本批發市場活鰻的規模彈性(絕對值)最小，自臺灣進口的活鰻及調製鰻的規模彈性均小於來自中國的產品，顯示隨著日本市場對白鰻需求規模的提高，日本批發市場活鰻的價格最為穩定，來自臺灣產品價格的下降幅度相對於來自中國的產品為小且穩定。數量的價格反應彈性的結果說明來自日本批發市場的活鰻為炫耀財，顯示日本消費者對國產品牌的偏好。另外自臺灣進口的活鰻與調製鰻對數量變動的價格反應敏感度高於來自中國的活鰻與調製鰻，說明自臺灣進口活鰻及調製鰻在日本白鰻需求市場的重要性高於來自中國產品；臺灣活鰻進口量對日本批發市場價格的影響亦高於來自中國的產品。整體市場規模的大小對各來源價格的影響程度仍遠高於各來源產品數量變動對價格的影響力。

鰻魚養殖是高投資、高風險但高利潤的產業(Lee *et al.*, 2003)，制約白鰻產業的關鍵在於鰻苗數量掌握及其存活率，臺灣曾經是鰻魚的王國，目前產量卻在四個主要產國(中、日、韓及臺灣)之末。其原因甚多，一般均歸因於環境、氣候等因素造成資源量下降(Hsu *et al.*, 2023)，因此相關文

獻多以尋求白鰻的永續管理模式為目的而進行。但一個產業的永續發展除了生產環境及條件的維護外，穩定的市場需求同等重要。以南韓為例，為滿足其國內對白鰻需求的日益擴張，除了自中國進口外，亦致力於穩定其國內白鰻的生產，似已見成效。臺灣可能因生產成本過高致使產品價格不易與中國產品在日本市場競爭。以市場的角度來看，供給與消費為市場的兩大引擎，針對台灣白鰻產業的發展，產業界及政府相關政策一方面針對生產面的投資提高產業生產技術以降低生產成本及提高漁民的生產意願外，另一方面從國人已存在的食鰻文化及教育的深化下手，擴展國內銷售管道及消費習慣。本研究的結果顯示臺灣的白鰻產量在下降但在日本消費市場仍具有相對重要性，未來相關的研究可朝向自鰻苗市場到產品市場整合的經濟分析，並對國人白鰻消費偏好進行深入分析，應可更完整的呈現及瞭解白鰻產業的狀況，期許臺灣白鰻產業重回穩定及成長的路徑。

6、參考文獻

- 日本農林水產省 (2023) 財務省貿易統計，日本。
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/houkoku_yunyu.html#r31
- Arai, T. (2014) Do we protect freshwater eels or do we drive them to extinction? SpringerPlus 3:1-10.
<https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-534>
- Arai, T. (2022) Sustainable management of tropical anguillid eels in Southeast Asia. In Natural resources conservation and advances for

- sustainability. Elsevier, pp. 461-480.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822976-7.00016-8>
- Chen, Y.H., W.C. Lee, C.C. Chen, Y.H. Chen, I.C. Liao (2006) Impact of externality on the optimal production of eel (*Anguilla japonica*) aquaculture in Taiwan. *Aquaculture* 257(1-4): 18-29.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.03.004>
- Eales, J.S., L.J. Unnevehr (1994) The inverse almost ideal demand system. *European Economic Review* 38(1): 101-115.
[https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)90008-6)
- FAO (2023) FishStatJ, Fishery and Aquaculture Statistics. Food and Agriculture Organization, UN.
<https://www.fao.org/fishery/en/fishstat>
- Han, Y.-S., W.-N. Tzeng, I.-C. Liao (2009) Time series analysis of Taiwanese catch data of Japanese glass eels *Anguilla japonica*: possible effects of the reproductive cycle and El Niño events. *Zoological Studies* 48(5): 632-639.
- Hsu, H.Y., K.J. Wu, Y.S. Han (2023) Detecting Japanese Eels (*Anguilla japonica*) and Revealing Their Distribution in Taiwanese Rivers by Environmental DNA Analysis. *Fishes* 8(10): 483.
<https://doi.org/10.3390/fishes8100483>
- Itakura, H., R. Wakiya, M.K. Sakata, H.Y. Hsu, S.C. Chen, C.C. Yang, T. Minamoto (2020) Estimations of riverine distribution, abundance, and biomass of anguillid eels in Japan and Taiwan using environmental DNA analysis. *Zoological Studies* 59: e17.
<https://doi.org/10.6620/ZS.2020.59-17>
- ITC (2023) Trade map. International Trade Centre, UN.
<http://www.trademap.org/>
- Kaifu, K. (2019) Challenges in assessments of Japanese eel stock. *Marine Policy* 102: 1-4.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.005>
- Kaifu, K., K. Yokouchi (2019) Increasing or decreasing? -Current status of the Japanese eel stock. *Fisheries Research* 220: 105348.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105348>
- Kaifu, K., K. Yokouchi, M.J. Miller, I. Washitani (2021) Management of glass eel fisheries is not a sufficient measure to recover a local Japanese eel population. *Marine Policy* 134: 104806.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104806>
- Kuroki, M., M.J.P. van Oijen, K. Tsukamoto (2014) Eels and the Japanese: an inseparable, long-standing relationship. *Eels and Humans*: 91-108.
- Lee, W.-C., Y.-H. Chen, Y.-C. Lee, I.C. Liao (2003) The competitiveness of the eel aquaculture in Taiwan, Japan, and China. *Aquaculture* 221(1-4): 115-124.
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00004-8](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00004-8)
- Liao, I.C., Y.-K. Hsu, W.C. Lee (2002) Technical innovations in eel culture systems. *Reviews in Fisheries Science* 10(3-4): 433-450.
<https://doi.org/10.1080/20026491051730>
- Park, H., W.N. Thurman (1999) On interpreting inverse demand systems: a primal comparison of scale flexibilities and income elasticities. *American Journal of Agricultural Economics*, 81(4): 950-958.
<https://doi.org/10.2307/1244337>
- Righton, D., A. Piper, K. Aarestrup, E. Amilhat, C. Belpaire, J. Casselman, M. Gollock (2021) Important questions to progress science and sustainable management of anguillid eels. *Fish and Fisheries* 22(4): 762-788.

<https://doi.org/10.1111/faf.12549>

Shiraishi, H., V. Crook (2015) Eel market dynamics:

An analysis of Anguilla production. TRAFFIC,
Tokyo, Japan, 45 pp.

Tzeng, W.N. (2020) A historic overview of the eel

aquaculture industry in Taiwan. Journal of The
Fisheries Society of Taiwan 47(4): 243-256.

Demand Analysis of *Anguilla japonica* in Japan Market

Jan, Man-ser

Institute of Applied Economics, National Taiwan Ocean University

Abstract

The aim of this article is to analyze the demand structure of *Anguilla japonica* in Japan by observing price responses to changes in total market scale and quantities from different sources in the Japanese market. The data covers the period from January 2011 to December 2022. Global Japanese eel production has rebounded from its low point due to the attention and consensus of various countries on eel conservation policies. Japan and South Korea have maintained relatively stable production, while China's production has been steadily growing. Notably, Taiwan's production remains at a historically low level and fluctuates greatly. The IAIDS model shows that Taiwan's products have lower scale flexibility compared to those imported from China, resulting in price decreases at a smaller and more stable rate as the market scale increases. The study found that Japanese consumers preferred domestic brands of live eels from the wholesale market, while live and prepared eels imported from Taiwan were more sensitive to price changes in quantity compared to products from China. This suggests that live and prepared eels from Taiwan are more important in the demand market for eels in Japan than products from China. The cross-price flexibility showed that live eels imported from Taiwan had a quantity complementary relationship with products imported from China (including live eels and prepared eels) and a quantity substitution relationship with Japanese wholesale live eels. The quantity of live eels imported from Taiwan had a greater impact on the wholesale market price in Japan than those from China. The price of each source is still significantly more affected by market size than by changes in the quantity of each source.

Keywords: *Anguilla japonica*, production, Japan consumption market, demand analysis

Received 26 September 2023; revised 24 December 2023; accepted 12 January 2024; available online 26 January 2024

Corresponding Author's E-mail: mjan@mail.ntou.edu.tw

DOI: [10.29474/FER.202412.0101](https://doi.org/10.29474/FER.202412.0101)

